

Université de Lorraine

École doctorale RP2E (ED 410)  
Laboratoire GeoRessources (CNRS – UMR 7359)

## **Thèse**

présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du titre de :

**Docteur de l'Université de Lorraine**  
Spécialité : Géosciences

Par  
**Bastien Walter**

**Réservoirs de socle en contexte extensif :  
Genèse, géométries et circulations de fluides**

Exemples du rift intracontinental du Lac Albert (Ouganda)  
et de la marge proximale d'Ifni (Maroc)

Soutenance prévue le 3 novembre 2016 devant le jury de :

Juliette LAMARCHE (MCF, Aix-Marseille Université)	Rapporteur
Paul SARDINI (MCF, Université de Poitiers)	Rapporteur
Albert CASAS (Pr, University of Barcelona)	Examineur
Olivier FABBRI (Pr, Université de Franche-Comté)	Examineur
Yves GÉRAUD (Pr, Université de Lorraine)	Directeur de thèse
Marc DIRAISON (MCF, Université de Strasbourg)	Co-directeur de thèse
Jean-Michel KLUSKA (Dr, Total)	Invité
François RAISSON (Ingénieur, Total)	Invité

## Résumé

Le potentiel de circulations et de stockage de fluides au sein de roches de socle est reconnu pour les ressources en hydrocarbures, géothermales et en eaux souterraines. Les deux principaux processus permettant le développement d'une porosité secondaire suffisante pour constituer un réservoir d'ordre économique dans ces milieux initialement non-poreux sont la déformation fragile et l'altération supergène.

Dans le cadre des systèmes pétroliers, la majorité des réservoirs de socle sont reconnus en contexte extensif. Cette étude vise à caractériser selon une approche multi-échelles et multi-techniques les propriétés structurales et pétrophysiques de deux analogues de surface, considérés comme représentatifs de deux types de réservoirs développés respectivement durant les stades précoces et matures d'un système extensif orthogonal. Ces deux cas d'étude correspondent au rift intracontinental du Lac Albert (Ouganda) et au domaine proximal de la marge atlantique du sud-ouest marocain. Cette démarche permet de fournir un modèle conceptuel de réservoir de socle à hydrocarbures pour chacun de ces systèmes, basé sur les informations issues de l'analogie de surface. Ces modèles contribuent à améliorer la compréhension du fonctionnement de ces systèmes pétroliers « non-conventionnels », depuis la zone de maturation jusqu'aux zones de stockage dans le socle. L'analyse de ces analogues de réservoir de socle constitue également une base pour les guides de prospection de ces réservoirs à hydrocarbures.

Cette étude met en avant la distribution multi-échelles sur plus de dix ordres de grandeur de l'ensemble des éléments qui composent le réservoir, depuis l'échelle de la dizaine de kilomètres des structures tectoniques majeures jusqu'à l'échelle infra-millimétrique de la microporosité secondaire des zones fracturées et altérées. Les zones de failles majeures permettent de compartimenter le réservoir en délimitant un ensemble de blocs structuraux. L'analyse de ces zones de failles met en évidence la nécessité pour ces réservoirs de socle d'être affectés par plusieurs familles directionnelles de failles et fractures, fortement connectées et dont les intersections représentent des zones de drainage entre et au sein même des blocs structuraux qui composent le réservoir. Les zones favorables de stockage de fluides au sein de ces réservoirs correspondent aux zones endommagées des zones de failles qui affectent le socle, ainsi qu'aux niveaux altérés au toit du socle, développés par altération supergène lors de phases d'exhumation anté-rift. Ces analyses montrent finalement que les caractéristiques des réservoirs de socle résultent de la longue évolution géodynamique de ce type de formations jusqu'à la phase de rifting et d'enfouissement du réservoir.